

Maddox Rod를 사용한 대학생의 근거리 수평사위에 대한 고찰

최경서

신흥대학 안경광학과

투고일(2009년 7월 24일), 수정일(2009년 8월 21일), 게재확정일(2009년 9월 8일)

목적: 경기북부 지역 20대 대학생의 근거리 수평사위를 알아보고자 하였다. **방법:** 안과적 수술이나 외상과 질병이 없는 평균나이 22.9세 대상자 122명 중 정시안 50명과 비정시안(근시안) 72명을 타각적, 자각적 굴절검사를 통해 원거리 완전교정한 후 Maddox rod를 사용하여 근거리(40 cm) 시의 수평사위를 측정하였다. **결과:** Maddox rod를 사용하여 근거리 수평사위를 측정한 결과, 대상자 전체에서 정위 4.9%, 내사위, 9.8% 외사위 85.3%로 나타났으며, 그들중 정시안에서 정위 8%, 내사위 8%, 외사위 84%이었고 비정시안에서는 정위 2.8%, 내사위 11.1%, 외사위 86.1%이었다. 수평사위의 정도는 대상자 전체의 평균 사위정도가 내사위 3.59PD(prism diopter), 외사위 7.04PD이었으며, 정시안에서는 내사위 3.25PD, 외사위 6.60PD이고 비정시안에서는 내사위 3.75PD, 외사위 7.34PD이었다. **결론:** 정시안과 비정시안에서의 근거리 수평 사위의 빈도는 정시안에서는 정위가, 비정시안에서는 내사위나 외사위의 빈도가 많으며 특히 비정시안에서의 외사위의 경향이 높게 보였지만 정시안이나 비정시안과 사위와의 관계는 유의성이 없었다($p>0.05$). 사위의 정도는 정시안보다 비정시안의 사위정도가 높았다. 여학생보다는 남학생에서 사위정도의 범위가 넓게 나타났다. 또한 굴절이상 정도에 따른 사위정도나 성별에도 통계학적인 유의한 관계가 없었다($p>0.05$).

주제어: Maddox Rod, 근거리 수평사위, 내사위, 외사위

서 론

현대 문명사회의 발전과 함께 과학과 정보 매체의 급속한 발달로 인해 일상생활에서 VDU의 사용이 많아지는 등의 이유로 시력교정을 필요로 하는 사람이 놀라운 속도로 증가하여 한 조사에 의하면 우리나라의 만 18세 이상의 성인 남녀에서 2명 중에 1명이 시력보완을 위해 안경이나 콘택트렌즈를 사용하고 있다^[1]. 40대 후반 이후의 연령에서는 노안에 따른 근거리 작업용 안경이 필요하겠지만 조절력이 충분한 20대에서는 원용처방 안경을 착용한 채 근거리 작업을 수행한다고 할 수 있다. 본 연구의 대상인 만 20~29세 근시안인 학생들도 원용처방 안경이나 콘택트렌즈를 착용하고 하루 6시간 이상의 학업이나 컴퓨터 작업 독서, 비디오 게임 등의 근거리 작업을 한다고 응답하였다. 이러한 원용처방 안경의 광학중심점간 거리와 근거리 동공거리의 차이에서 유발되는 프리즘영향으로 안위 이상의 사위나 조절과 폭주의 변화가 있을 수 있을 수 있으며 지속적인 근거리 작업에서 오는 안통이나 두통, 눈의 피로감, 충혈, 눈부심 등의 안정피로로 눈의 자각적 증상을 느낄 수 있고 이러한 사위안의 안정피로는 보통 근육을 과

다하게 사용하여 발생하는 근성 안정피로로 분류된다^[2].

사위(heterophoria)는 피곤하거나 공상을 하는 등 주시하려는 노력을 하지 않을 때, 또는 한 눈을 가려 융합을 방해할 때에는 사시가 보이나 바로 융합하여 정위가 되는 상태로 잠복사시(latent strabismus)라고 하기도 한다. 증상이 없으면 치료하지 않으며, 눈을 많이 사용한 후 잦은 피로감, 충혈, 따가움, 시력장애, 안통 및 두통, 복시들을 호소하며 심하다면 수술한다. Parks는 사위를 수평사위(내사위와 외사위), 수직사위(우안상사위와 좌안상사위), 회전사위(내회전사위와 외회전사위)로 분류하였다^[3]. 일반적으로 수평사위는 각도가 크기 않으면 증세가 없으나 상사위와 회전사위는 미세한 정도에서도 심한 증상을 호소한다. 내사위(esophoria)는 3~4프리즘 이상일 때 눈피로를 가져온다. 필요하면 안경을 착용시키며 원시와 난시는 전교정하고 근시는 부족교정한다. 일반적으로 내사위는 정확한 안경으로 치료가 잘되지만 그렇지 않다면 사시각의 1/2~1/3정도의 프리즘을 착용시키기도 한다^[4]. 외사위(exophoria)는 내사위보다 편위각도가 커도 증상이 없는 경우가 많다. 그러나 10프리즘 이상이면 비정상으로 본다. 굴절이상이 있는 경우 난시는 전교정하고 근시는 전교

정 혹은 과교정하고 원시는 교정하지 않거나 부족교정한 다. 편위도의 1/2~1/4정도의 프리즘 안경을 착용시키기도 한다. 이러한 사위의 빈도는 검사법에 따라 달라지지만 미세한 잠복성인 안위 어긋남까지 포함하면 매우 높은 비율이 된다. 그러므로 사위는 병적이라기 보다는 오히려 가벼운 것은 생리적인 것이라 생각할 수 있다⁵⁾. 본 연구에서는 대학생들의 근거리작업 시의 수평사위의 형태와 그 정도 및 정시안과 비정시안에서의 차이를 조사하기 위해 Madox Rod를 사용하였으며 이 결과가 안경사나 안과에서의 사위안의 처방과 관련하여 안경착용자들에게 더 편안한 시생활을 위한 편한 안경을 제공할 수 있는 자료를 제시하고자 함을 목적으로 하였다.

방 법

1. 대상

시기능과 시력 굴절상태에 장애가 없으며 안과적 수술이나 외상과 질병이 없는 만20세에서 29세 사이의 경기 북부지역 대학생 122명 중 남학생 67명과 여학생 55명으로 이들은 정시안 50명과 비정시안 72명으로 분류할 수 있고, 정시안의 기준은 원거리시력이 5m용 한천석식 시력표로 양안 모두 1.0이상이고 비정시안은 $\pm 0.50D$ 이상의 굴절 이상을 비정시안으로 하였으며 난시가 있는 경우는 구면등가(spherical equivalent)로 환산하였으며 타각적 굴절검사(AR. Canon RK-F1)를 기초로 자각적 굴절검사로 포롭터(Inami, Japan)와 차트프로젝터(LuneauL28)를 이용하여 표준검사를 행하여 원거리 완전교정하여 단안 최대시력 1.0으로 교정하였다. 통계는 student-t test를 사용하여 유의성을 검토하였다.

2. 실험 방법

검사실의 조도는 반암실정도의 약 80Lux를 유지하고 피검사자의 안전 40 cm에 펜라이트(penlight)로 검사하였다. 피검사자는 타각적, 자각적 굴절검사를 통해 정밀하게 과교정이나 미교정이 되지 않도록 하고 단안시력 1.0이 되도록 완전교정 하였다. 노안이 오지 않은 나이인 대상자들은 조절력이 충분한 20대 청년들이어서 원거리 시력과 근거리 시력의 차이가 없었으므로 원거리 시력교정치와 근거리 동공간거리로 포롭터를 조정하고 피검사자의 안전

거리 40 cm에 펜라이트(penlight)를 위치하도록 하였다⁶⁾.

1. 피검사자의 좌안 앞에 12 Δ 를 rotary prism dial을 돌려 B.I.으로 넣고 우안 앞에 마독스간의 홈이 수평으로 놓이게 위치시키고

2. 피검사자에게 점광원불빛과 선조상이 보이는지 물어 보고, rotary prism을 1 Δ /sec 정도로서서히 움직이면서, '불빛을 주의해서 보세요, 지금 불빛을 움직이려고 하는데 선상에 일치하면 말하세요' 라고 피검사자에게 말하고 처음으로 일치되었다고 말할 때 일치된 prism 수치를 기억하면서 선조상과 불빛이 교차되어 다시 벌어지게 하고 되돌리면서 한번 더 일치되었다고 말할 때 정지한다.

3. 불빛과 선조상이 일치되었을 때 rotary prism dial이 0이면 '정위ortho', B.I.프리즘이면 그 양과 함께 '외사위exo'라 표기하고, B.O.프리즘이면 그 양과 함께 '내사위eso'라 표기한다.

4. 기대치는 0~6PD Exo이다.

결과 및 고찰

대상자인 경기 북부지역 평균나이 23.9세의 남자대학생 67명과 평균나이 21.9세의 여자대학생 55명, 총122명의 20대 대학생의 성별, 연령별 분포는 Table 1과 같다. 이들은 시기능에 어떠한 장애나 전신 질환이 없으며 매일 6시간 이상의 학업이나 컴퓨터작업, 독서 등으로 근거리 작업을 계속하는 자들이다.

대상자인 정시안 50명, 비정시안 72명 중 안경이나 콘택트렌즈 착용자는 58명으로서 전체 47.5%로 갤럽조사의 성인의 과반수 안경착용율과 유사하다¹⁾. 성별과 굴절상태에 따른 분류에서 정시안은 남학생 22명, 여학생 28명이었고 비정시안은 모두 근시안으로 이중 -3.00D 미만인 저도근시의 경우 남학생 20명, 여학생 10명, -3.00D 이상 -6.00D미만까지의 중도근시를 가지고 있는 경우는 남학생 16명, 여학생 16명이며, -6.00D이상의 고도근시자는 남학생 9명, 여학생 1명이었으며, 굴절이상자들의 근시도의 분류는 단안의 등기구면 굴절력(spherical equivalent)의 양안 평균값으로 기준하였다(Table 2).

근거리 수평사위는 전체 대상자 중 정위 6명 4.9%, 내사위 12명 9.8%, 외사위 104명 85.3%로 나타났으며, 정시안에서는 정위 8%, 내사위 8%이고 외사위는 84%였으며,

Table 1. Age and Sex distribution of subjects

Sex \ Age	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Total	Mean
Male	3	4	3	17	18	10	8	3	0	1	67	23.9
Female	8	15	16	12	1	1	1	0	1	0	55	21.9

Table 2. Number of cases by sex and refractive state

Refractive state		Sex		Total
		Male	Female	
Emmetropia		22	28	50
Ametropia (Myopia)	<3.00D	20	10	30
	-3.00D ~ -6.00D	16	16	32
	>6.00D	9	1	10
Total		67	55	122

Table 3. Distribution of orthophoria and heterophoria

	Emmetropia	Ametropia/Myopia	Total
Orthophoria	4(8)	2(2.8)	6(4.9)
Esophoria	4(8)	8(11.1)	12(9.8)
Exophoria	42(84)	62(86.1)	104(85.3)
Total	50(100)	72(100)	122(100)

No. of cases (%)

근시 굴절이상안에서는 정위 2.8%, 내사위 11.1% 그리고 외사위 86.1%로 나타나 정시안이나 비정시안에서 외사위

의 빈도가 높은 경향이 있으며 이같은 결과는 김 등¹⁷⁾의 연구나 이 등¹⁸⁾의 연구결과와 비교해 볼 때 내사위는 비슷한 정도를 보이고 있으나 외사위와 정위의 정도에서 작게 나타나고 있다(Table 3).

근시안의 굴절이상 정도에 따른 근거리 수평사위를 살펴보면 -3.00D미만의 저도근시에서는 정위가 남학생 2명이고 여학생은 없었으며 저도근시자 30명의 6.7%이고, 내사위는 없었으며 외사위에 남학생 18명, 여학생 10명으로 저도근시자의 93.3%를 차지하고 있으며, -3.00D이상 -6.00D미만의 중도근시자 32명에서는 정위가 남, 여학생 한명도 없었고 내사위가 남학생 4명, 여학생 3명으로 21.9%이며 외사위가 남학생 12명, 여학생 13명으로 78.1%였으며, -6.00D이상의 고도근시 굴절이상자에서는 정위는 없었고 내사위는 남학생 1명으로 10%, 외사위는 남학생 8명과 여학생 1명으로 90%로 나타났다(Table 4).

대상자들의 평균 AC/A ratio는 정시안에서 4.64, 비정시안에서 저도근시 4.92, 중도근시 4.21, 고도근시 5.43으로 나타나 Morgan의 정상범위 기준치 $4 \pm 1(\Delta/D)$ 내에 있었으나 고도근시자에서 조금 높게 나타났다고 볼 수 있다.

Table 4. Distribution of heterophoria by sex and the amount of the refractive error

Amount of refractive error		Sex	Orthophoria	Esophoria	Exophoria	Total
Myopia	< -3.00D,	male	2(6.7)	0	18(60.0)	30(41.7)
		female	0	0	10(33.3)	
	-3.00D ~ -6.00D,	male	0	4(12.5)	12(37.5)	32(44.4)
		female	0	3(9.4)	13(40.6)	
	> -6.00D	male	0	1(10)	8(80)	10(13.9)
		female	0	0	1(10)	
Total			2(2.8)	8(11.1)	62(86.1)	72(100)

No. of cases(%)

Table 5. The near distance (40 cm) prism quantity of emmetropia and ametropia by sex

5-1. Emmetropia

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Esophoria	m		1		1	1	1																4
	f																						
Exophoria	m	2	2		1	1	2	3	2			1	1			1	1	1					18
	f	2	2	1	4	3	2	4	3	1	2	1	1				2						28

5-2. Ametropia/Myopia

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Esophoria	m			1	1		1	1	1														5
	f		1	1		1																	
Exophoria	m	2	1	1	4	4	2	5	3	4	3	2	2	2	2		1		1	1			40
	f			2	2	4	4	2	2	1	2	1	1	1			1	1					

m: male, f: female

Table 6. Mean size of heterophoria, PD

	Emmetropia			Ametropia/Myopia		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Esophoria	3.25		3.25	4.60	2.33	3.75
Exophoria	7.31	6.15	6.60	7.71	6.75	7.34
Exophoria<6PD	4.11	3.88	3.96	4.18	4.14	4.16
Exophoria>6PD	11.43	9.8	10.47	10.57	10.40	10.52

PD; prism diopter

Table 5에서 보듯이 정시안에서의 수평사위 정도는 내사위에는 여학생이 없었고 외사위에서 여학생과 남학생의 사위 정도의 분포가 비슷하게 나타나고, 비정시안에서의 수평사위 정도도 정시안에서와 뚜렷한 차이를 보이지 않으며 성별간이나 정시안과 비정시안과의 유의성은 없었고 ($p>0.05$), 남학생에서 여학생보다 조금 넓은 범위로 나타난다.

대상자 전체의 평균 사위 정도는 내사위 3.59PD(prism diopter), 외사위 7.04PD이었으며 정시안의 사위 정도 평균은 내사위에서 3.25PD, 외사위에서 6.60PD이었으며 조사 방법의 기대값인 6PD이내 자에서는 3.96PD이고, 6PD이상 자에서는 10.47PD이었다. 비정시안에서는 내사위 3.75PD, 외사위에서 7.34PD이며 기대값인 6PD이내 자에서는 4.16PD이고 6PD이상 자에서는 10.52PD로 나타나 비정시안에서의 사위 정도가 정시안보다 조금 높은 경향을 보였으나 사위 정도에서의 정시안과 비정시안간의 통계학적인 상관관계는 유의성이 없었다($p>0.05$)(Table 6).

비정시안 대상자인 근시안에서, 굴절이상 정도에 따른 사위 정도의 변화를 알아보고 평균 사위 정도를 비교해 보니 평균 사위 정도는 Table 7과 같았는데 -3.00D이하에서 내사위는 없었으며 외사위에서는 8.18PD 값이고 -3.00D ~ -6.00D에서는 6.96PD, 그리고 -6.00D이상에서는 5.78PD이었고 -6.00D이상 자들의 평균 사위 정도가 내사위에서는 높고 외사위에서는 가장 낮게 나타났다. 그렇지만 굴절이상 정도에 따른 사위 정도나 성별에도 통계학

적인 유의한 관계가 없었다($p>0.05$).

결론

경기 북부지역 평균나이 23.9세의 남자대학생 67명과 평균나이 21.9세의 여자대학생 55명, 총122명 대학생 중 정시안 50명과 비정시안 72명에서 근거리 시의 수평사위에 관한 red maddox rod를 사용한 측정에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

근거리 수평사위 형태는 전체 정위 4.9%, 내사위 9.8%, 외사위 85.2%이고, 정시안에서는 정위 8%, 내사위 8%, 외사위 84%였으며, 근시안에서는 정위 2.8%, 내사위 11.1%, 그리고 외사위 86.1%로 나타나 정시안이나 비정시안에서 외사위의 빈도가 높은 경향이 있다. 근시안의 굴절이상 정도에 따른 사위의 형태는 -3.00D 이하에서는 정위가 6.7%이고 내사위는 없었으며 외사위 93.3%이고, -3.00D ~ -6.00D에서는 정위가 없었고 내사위 21.9%, 외사위 78.1%였으며, -6.00D 이상에서는 정위는 없었고 내사위 10%, 외사위 90%로 나타났다. 또 알아보고자 했던 수평사위 정도는 대상자의 전체 평균 사위 정도가 내사위에서 3.59PD, 외사위에서 7.04PD이었으며, 비정시안이나 정시안의 수평사위 정도도 비슷하여 성별이나 정시안과 비정시안과의 유의성은 없었고, 남학생에서 여학생보다 넓은 범위로 나타난다. 정시안의 사위 정도 평균은 내사위에서 3.25PD, 외사위에서 6.60PD이고, 비정시안은 내사위에서 3.75PD, 외사위에서 7.34PD이어서 비정시안의 사위 정도가 정시안보다 높은 경향을 보였다. 근시 굴절이상 정도에 따른 사위 정도나 성별에서 어떠한 통계학적 유의한 관계는 나타나지 않았다.

참고문헌

- [1] 대한 안경사협회, “2008년 전국 안경 사용실태 조사 보고서”, 월간안경계, 한국, 통권279호, pp. 139-153(2008).

Table 7. Mean size of heterophoria in the amount of refractive error

	Amount of refractive error								
	< -3.00D			-3.00D ~ -6.00D			-6.00D <		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Esophoria				4.50	2.33	3.57	5.00		5.00
Exophoria	7.78	8.9	8.18	9.00	5.08	6.96	5.63	7.00	5.78
Exophoria<6PD	4.38	5.00	5.50	4.75	3.80	4.07	3.40		3.40
Exophoria>6PD	10.50	11.50	10.88	11.13	9.33	10.64	9.33	7.00	8.75

prism diopter

- [2] 김정희, 김창식, “사위를 가진 근시안의 안정피로에 영향을 미치는 요인”, 한국안광학회지, 10(4):419-428(2005).
- [3] Parks M. M., “Ocular Motility and Strabismus”, Harper & Row Publishers Inc. Hagerstown, USA, pp. 172(1975).
- [4] 윤동호, 이상욱, 최억, “안과학”, 제6판, 일조각, pp. 280-281(2004).
- [5] 두하영, 엄정희, 이해정, 김홍선, 박혜정, “양안시: 이론과 실제”, 초판, 대학서림, 서울 pp. 178(2009).
- [6] William J., Benjamin, “Borish's Clinical Refraction”, Butterworth-Heinemann Publishers, USA, pp. 729(1998).
- [7] 김정희, 김창식, “사위를 가진 정시안의 안정피로에 영향을 미치는 요인”, 한국안광학회지, 10(1):71-82(2005).
- [8] 이기석, 정미분, 김태훈, 성아영, “Von graefe법을 이용한 사위의 측정과 경향에 관한 연구”, 한국안광학회지, 11(2):151-157(2006).

Research About Students' Horizontal Heterophoria in Near Distance with Maddox Rod

Kyong-Seo Choi

Department of Ophthalmic Optics, Shin Heung College

(Received July 24, 2009: Revised August 21, 2009: Accepted September 8, 2009)

Purpose: To investigate the near horizontal heterophoria of the college students in their twenties on north Kyonggi Province. **Methods:** The all subjects had not experienced any ocular surgery and have no disease and their mean age is 22.9. As 122 subjects, they are 50 emmetropes and 72 ametropes. The ametropes are all myopia. After distance visual acuity correction with subjective and objective refraction test, evaluated their horizontal heterophoria with red maddox rod. **Results:** In maddox rod test, the subjects consist of orthophoria 4.9%, esophoria 9.8% and exophoria 85.3%. In the emmetropes orthophoria is 8%, esophoria is also 8% and exophoria is 84%. In the ametropes orthophoria is 2.8%, esophoria is 11.1% and exophoria is 86.1%. The mean size of horizontal heterophoria is esophoria 3.59PD (prism diopter), exophoria 7.04PD and in the emmetropes esophoria is 3.25PD, exophoria is 6.60PD. In the ametropes esophoria is 3.75PD and exophoria is 7.34PD. **Conclusions:** In the emmetropes the orthophoria is more than in the ametropes and the esophoria and exophoria is more in the ametropes. But the differences between the heterophoria and emmetropia or ametropia were not significant ($p>0.05$). The mean size of heterophoria is higher in the ametropes than in the emmetropes. The distribution range of heterophoria is wider in the male subjects than the female subjects.

Key words: Red Maddox Rod, Near horizontal heterophoria, Exophoria, Esophoria